الوحدة الأولى

نظام الإحداثيات والمحاور

الوحدة الأولى : نظام الإحداثيات والمحاور

الهدف العام: التعرف على أسس التحكم الرقمي في المكائن المحكومة رقمياً CNC .

الأهداف الإجرائية:

عندما تكتمل هذه الوحدة تكون لدى المتدرب القدرة على أن :

١/ يتعرف على أنواع التحكم المستخدمة في مخارط NC .

٢/ يتعرف على أنواع ماكينات مخارط CNC حسب الفرش .

٣/ يتعرف على نظام الإحداثيات والمحاور في مكائن خراطة بنظام التحكم الرقمي CNC.

٤/ يحدد قيم النقاط الكنتورية بالطريقة المطلقة .

٥/ يحدد قيم النقاط الكنتورية بالطريقة التزايدية.

٦/ يتقيد بالسلوك المهني السليم ويحرص على اتباع أصول الأمن والسلامة في ورش التشغيل.

السلوك المهني الذي يجب التقيد به خلال التدرب على مفردات هذه الوحدة التدريبية

أخي المتدرب:

إن تطبيقك للسلوك المهني السليم أثناء تدربك على مفردات هذه الوحدة هو الطريق الأمثل لنجاحك وتفوقك واكتساب احترام وتقدير الآخرين وتجنبك للحوادث المحتمل حدوثها أثناء تواجدك في بيئة العمل ومن هذه السلوكيات ما يلي:

١/ تقيدك بالزي المخصص للتدريب والسلامة المناسبة مثل حذاء السلامة ونظارات السلامة أثناء العمل في الورشة أو المختبر دليل وعيك.

٢/ احرص على تنظيم وترتيب العدد والأدوات بشكل منظم ومرتب وفي أماكنها الخاصة.

٣/ داوم على المحافظة على نظافة الورشة والمختبر ومكان العمل.

٤/ التزم بالمحافظة على الهدوء والنظام في الورشة والمختبر ومكان العمل .

٥/ احرص على حسن التعامل مع المدربين والتعاون معهم.

٦/ تقيد بالإرشادات والأنظمة المتبعة في الورشة والمختبر ومكان العمل.

٧/ احرص على حسن التعامل مع زملائك المتدربين والتعاون معهم.

٨/ تحل بالأخلاق والتعاليم الإسلامية في تعاملك وأثناء عملك.

٩/ عند رغبتك في التعرف على أي جهاز جديد بالورشة اطلب مساعدة المدرب لتوضيحه لك.

١٠/ لا تخرج من الورشة دون إذن المدرب.

١١/ حافظ على وقت التدريب بحضورك مبكراً ومغادرتك مع نهاية الوقت.

١٢/ حافظ على العدد والأدوات من الضياع أو التلف فهي مسؤوليتك.

إجراءات الأمن والسلامة عند تطبيق مفردات هذه الوحدة

١/ تقيد بلباس التدريب داخل الورشة والتزم بمتطلبات السلامة الأخرى مثل: الحذاء المناسب لحماية القدمين ونظارات السلامة لحماية العينين والقفازات المناسبة لحماية اليدين أثناء العمل.

٢/ تقيد باستخدام العدد والأدوات حسب اختصاصها ولا تستخدم أداة خاصة لعمل معين في عمل مغاير .

٣/ احرص على أن تكون الأكمام قصيرة أو مطوية إلى أعلى تجنباً لتعلقها مما يتسبب في حوادث خطيرة لا قدر الله.

٤/ تدرب على استخدام طفايات الحريق.

٥/ لا تعبث بالعدد والأدوات في الورشة فقد تتسبب في حوادث مؤسفة لك ولغيرك لا قدر الله .

٦/ كن على حذر في نقل الأدوات والعدد أو مناولتها لزملائك وناولها يداً بيد.

٧/ تجنب المزاح في الورشة وأثناء التدريب حتى تحمي نفسك وزملاءك من الخطر .

٨/ تقيد بإرشادات المدربين والمشرفين على تدريبك في الورشة والتدريب الميداني فهذا يجنبك الحوادث بإذن الله تعالى.

٩/ عند الانتهاء من العمل احرص على تنظيم وترتيب العدد بشكل منظم ومرتب في أماكنها الخاصة .

نظام الإحداثيات والمحاور

أسس التدريب على التحكم الرقمي بالحاسب CNC

مقرر البرمجة

FANUC Series oi – TC

أخي المتدرب:

تجنب العبث بالعدد والمعدات والآلات في الورشة فقد تجرح نفسك أو تتسبب في حوادث لغيرك لا قدر الله .

مقدمة:

What is CNC ?

ماذا تعني CNC؟

C = Control	N = Numerical	C = Computer
التحكم	الرقمي	بالحاسب

تعريف التحكم الرقمي المزود بالحاسب الآلي :

برمجة الحاسب الآلي ليتحكم رقمياً بالآلة لتنفيذ عمليات التشغيل.

Types of Control أنواع التحكم

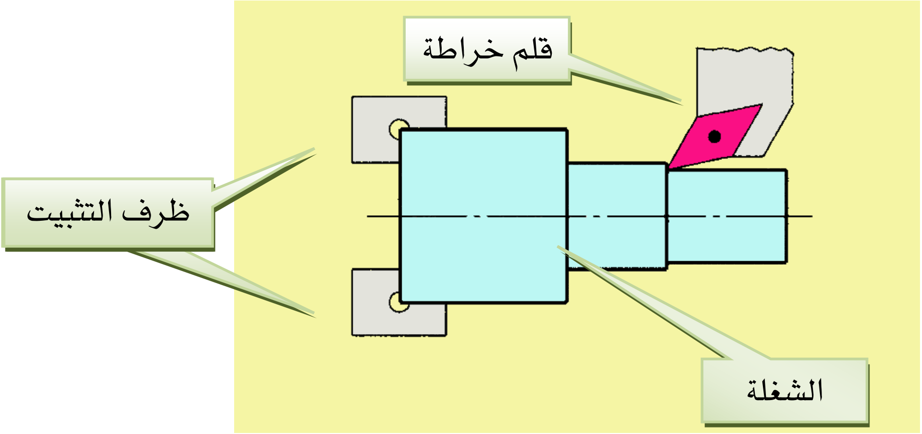
التحكم الموضعي:

التحكم من نقطة إلى نقطة: يستخدم التحكم النقطي CNC في آلات الفرائز والمثاقب واللحامCNC، بينما لا يستخدم التحكم النقطي في المخارط CNC .

أنواع التحكم المستخدمة في مخارط CNC:

النوع الأول (التحكم الخطي) Linear path control:

- يستخدم التحكم الخطي في مخارط وفرائز CNC .
- في مخارط CNC يكون استخدامه في محور واحد فقط إما محور X أو محور Z.

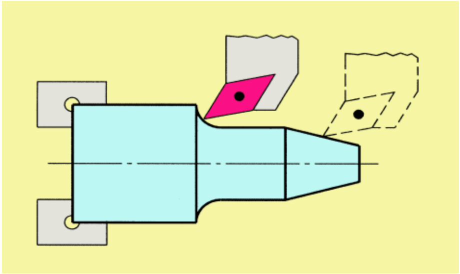


النوع الثاني (التحكم الكنتوري) Contouring Control

- يستخدم التحكم الكنتوري في فرائز ومخارط CNC .
- في مخارط CNC يكون استخدامه في محورين في آن واحد X , Z.
- في مخارط CNC يكون التحكم الكنتوري على شكلين :

i. خط مائل (سلبة).

ii. قوس .



أخي المتدرب:
مشاورة من هم أكثر منك خبرة في العمل يحقق لك النجاح ويساعدك في تخطي الصعاب.

كيفية انتقال المعلومة داخل حاسب الماكينة:

ويتكون حاسب الماكينة من التالي:

١ وحدة الإدخال Unit Input : مثل لوحة المفاتيح والفأرة والماسح الضوئي وسلك التوصيل.

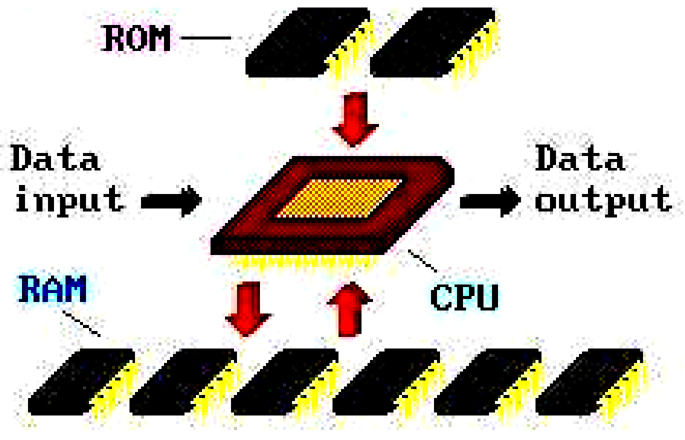
٢ وحدة المعالجة.

ROM ذاكرة للقراءة فقط.

CPU وحدة المعالجة المركزية.

RAM ذاكرة القراءة والكتابة.

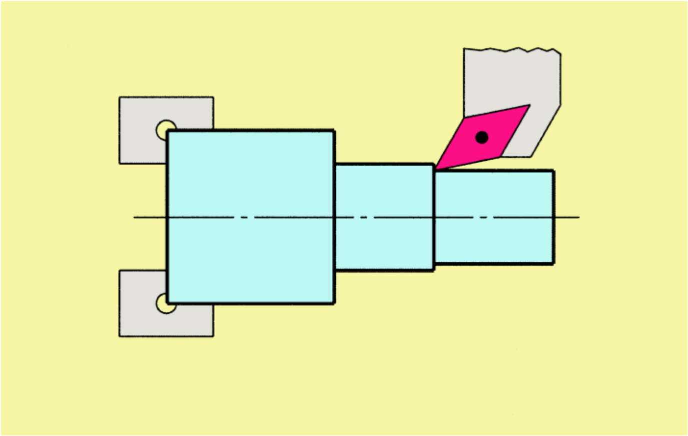
Functional Principle of CNC Machines



٣- وحدة الإخراج Output Unit: مثل الشاشة ، والطابعة ومخرجات ماكينة الـ CNC مثل:

عمليات الخراطة Functional principle of CNC machines

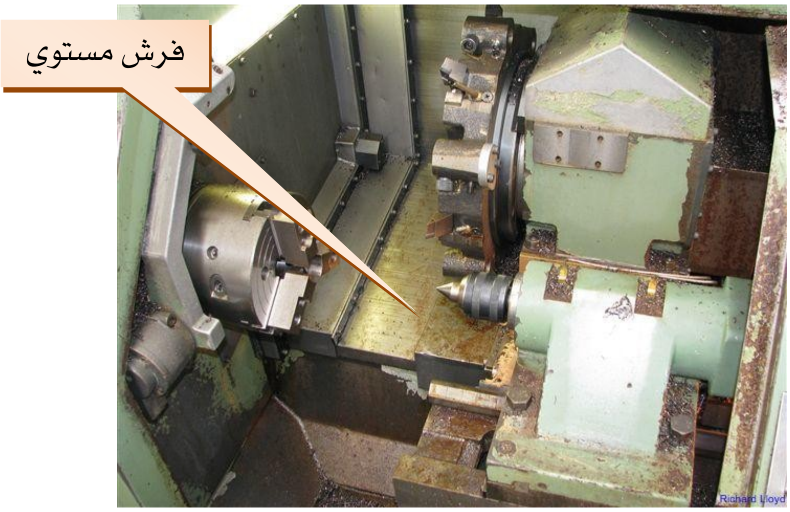
فالمخرجات في مكائن التحكم الرقمي بالحاسب CNC عبارة عن حركات ميكانيكية تقوم بها أداة القطع على قطعة الشغل لتترجم البرنامج.



أنواع ماكينات مخارطCNC حسب الفرش

النوع الأول : الماكينة ذات الفرش المستوي Flat-bed Machine

ويكون فرش آلة الخراطة مستوياً أفقياً كما في المخرطة التقليدية (العادية).ويكون وضع قلم الخراطة أمام الشغلة .



آلة خراطة بنظام التحكم الرقمي CNC ذات فرش مستوي

النوع الثاني : الماكينة ذات الفرش المائل Slant-bed Machine

ويكون فرش آلة الخراطة مائلاً بزاوية ٤٥ درجة أفقياً تسمح بتساقط سهل للرائش وسائل التبريد عن الفرش وهي الأفضل.

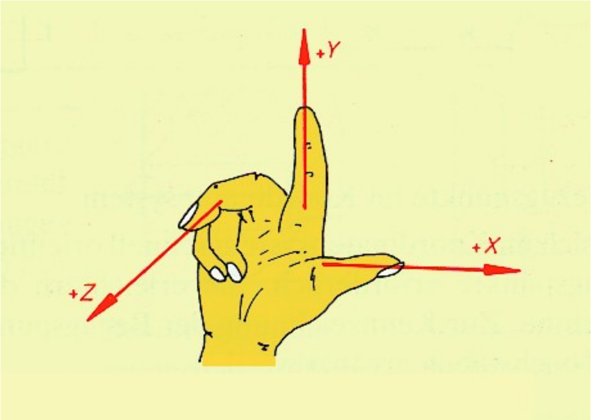
آلة خراطة بنظام التحكم الرقمي CNC ذات فرش مائل

العلاقة بين الشغلة والعدة في حيز التشغيل الخاص بالماكينات المحكومة رقمياً :

أنظمة الإحداثيات :

تنسب المعلومات الخاصة بالأبعاد المحددة في برنامج التحكم الرقمي إلى رسم الشغلة، وتنسب الإحداثيات المرسومة بشكل معقول إلى أحد أنظمة الإحداثيات في الشغلة.وتقع النقطة المرجعية الخاصة بالإحداثيات في نقطة الصفر وهي نقطة تقاطع لجميع محاور الإحداثيات .

إن تجهيزات آلة التشغيل CNC تنفذ عمليات التشغيل عن طريق تحقيق حركة خطية وحركة دورانية، وطريقة الحركة تصمم من قبل مصنع الآلة ويمكن أن تتغير من آلة إلى أخرى وتؤخذ أبعاد التشغيل من الرسم الخاص بالشغلة وتنسب هذه الأبعاد إلى محاور الحركة (الإحداثيات) في الآلة والتي تتقاطع عند نقطة صفر الشغلة.ولتحديد أسماء محاور الإحداثيات وأوضاعها كما هي محددة في المواصفات القياسية الألمانية DIN 66217 يتم ذلك بالاستعانة بقاعدة اليد اليمنى.



تحديد إحداثيات الماكينة طبقاً لقاعدة اليد اليمنى :

ولتطبيق قاعدة اليد اليمنى بطريقة صحيحة يجب الافتراض أن أداة القطع هي التي تقوم بالحركة بينما الشغلة ثابتة مع العلم أنها في مخارط CNC حقيقية وليست فرضية.

قاعدة اليد اليمنى تشتمل على المحاور X, Y, Z وتكون المحاور الثلاثة موازية لمحاور الحركة الرئيسة للماكينة.

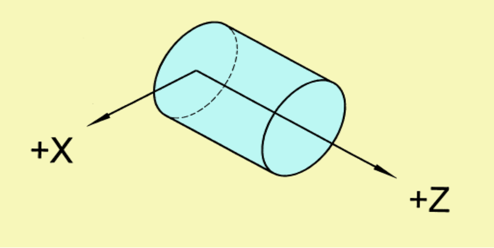
أخي المتدرب:

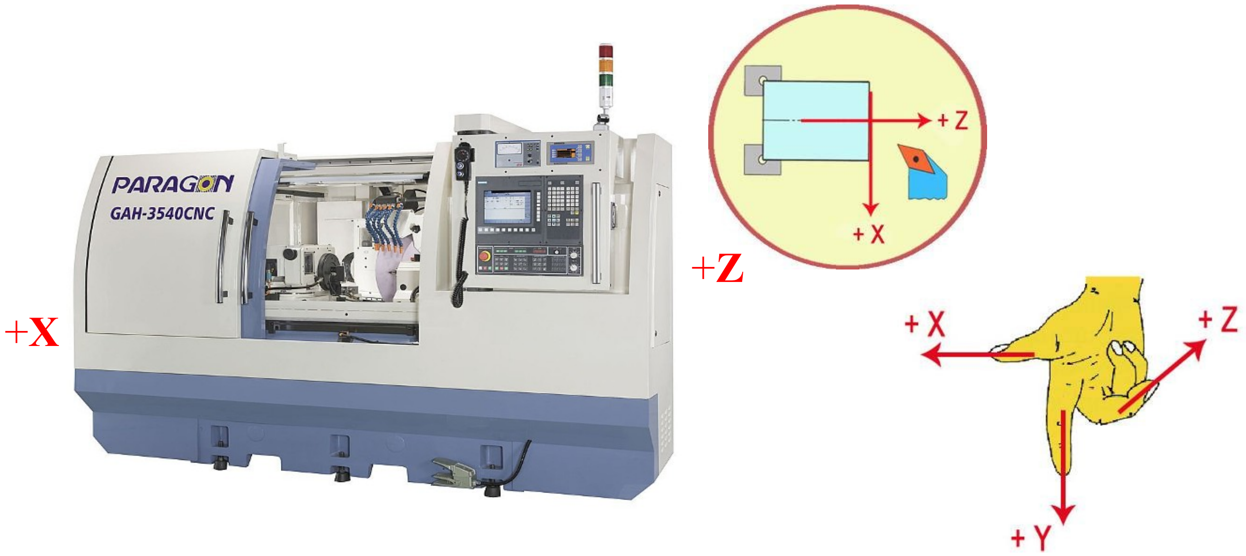
احرص على التقيد بالإرشادات والأنظمة داخل الورشة والمختبر .

التعرف على إحداثيات ومحاور آلات التحكم الرقمي (خراطة) X,Z طبقاً للمواصفات القياسية DIN66217 :

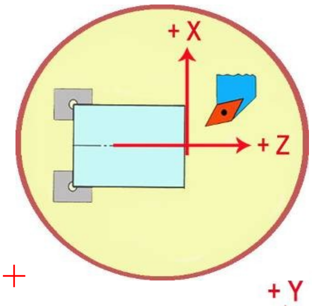
تحدد المواصفات القياسية DIN66217 بحيث يكون المحور Z موازياً لمحور عمود التشغيل أو متطابقاً معه.

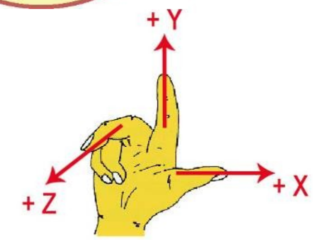
ويكون الاتجاه الموجب للمحور Z من الشغلة إلى العدة .





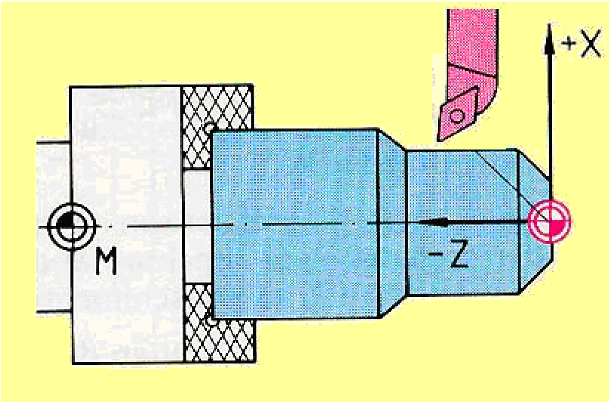
ماكينة خراطة ذات فرش مستوي (مجال العمل أمام مركز الخراطة)

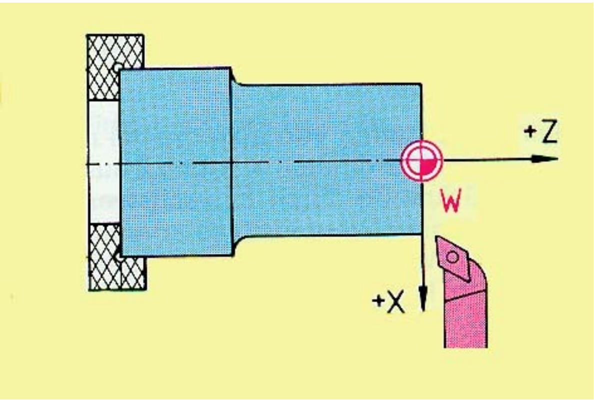




ماكينة خراطة ذات فرش مائل (مجال العمل خلف مركز الخراطة)

وتكون حركة المحور X هي الحركة الأطول متعامدة مع المحور Z، وهو من حيث المبدأ يكون موازياً لسطح تثبيت الشغلة ويتجه أفقياً إذا أمكن، ويتوقف الاتجاه الموجب للمحور X على نوع الماكينة ووضع المحور Z، والماكينات ذات الشغلة الدوارة لمحور X تكون في اتجاه نصف قطري بالنسبة لمحور الشغلة ويتجه الاتجاه الموجب دائماً من الشغلة إلى حامل العدة الرئيسة.





ويتم استنتاج وضع المحور Y واتجاهه من المحورين X,Z ، بصرف النظر عما إذا كانت الشغلة أو العدة هي التي تتحرك بالنسبة للشغلة التي يفترض أنها ساكنة.

أخي المتدرب:

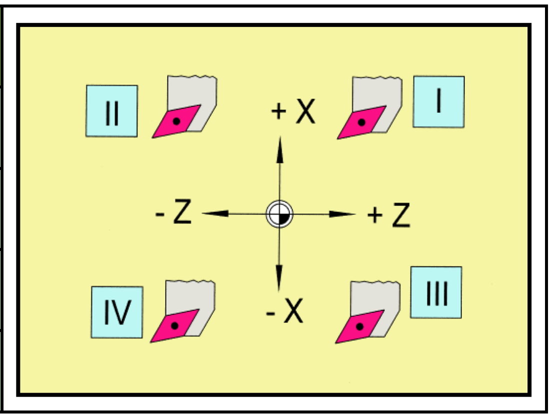
عليك باختيار سرعات قطع وعدد لفات مناسب للشغلة للمحافظة على الأدوات القاطعة ولتتجنب الحوادث .

مجال (حيز) التشغيل في الماكينة بالنسبة لنظام التحكم :

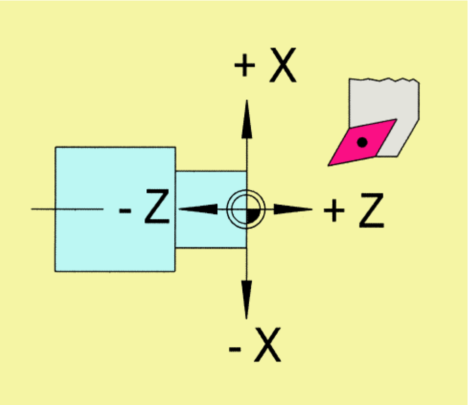
تبلغ الدقة في ماكينات التحكم الرقمي CNC0.001mm وهي دقة عالية جداً مقارنةً بالماكينات التقليدية.

الجدول التالي يمثل إشارة حيز التشغيل حسب وضع قلم الخراطة موجبة أو سالبة وبذلك توضع الإشارة مع مقدار التحرك المطلوب في اتجاه Z أو في اتجاه X .

	X	Z
I	+	+
II	+	-
III	-	+
IV	-	-



وغالباً تحدد نقطة الصفر في منتصف مقدمة الشغلة كما في الشكل التالي:

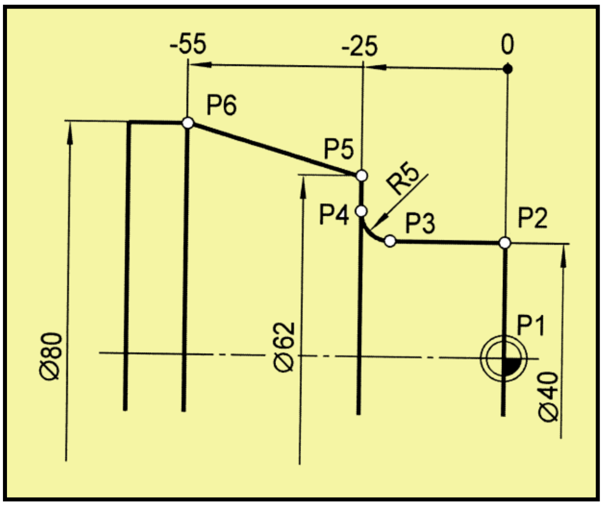


المواضيع الحسابية الخاصة بكيفية حساب وإيجاد الإحداثيات الكارتيزية:

١. كيفية تعيين النقاط في أنظمة المحاور :

مثال :

Point	X	Z
P1	0	0
P2	40	0
P3	40	-20
P4	50	-25
P5	62	-25
P6	80	-55



بيانات القياس (نظام القياس) :

❖ النظام المتري: G21 ❖ نظام البوصة: G20

النظام المستخدم في الماكينة هو النظام المتري ولا يلزم إشعار الماكينة لهذا النظام ،أي بدون كتابة G21 ، أما إذا أردنا أن نكتب برنامج بنظام البوصة فلابد من كتابة أول البرنامج G20

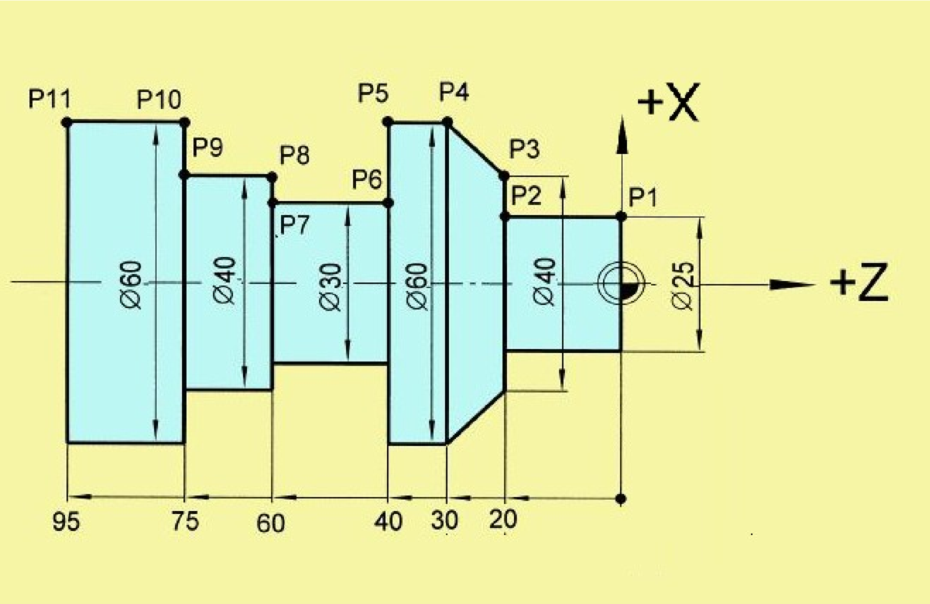
٢ أنواع كتابة الأبعاد المستخدمة عند البرمجة:

❖ أبعاد مطلقة (قياس إسنادي) G90

❖ أبعاد سلسلة (قياس نسبي)G91

ونوضح فيما يلي كيفية تحديد الأبعاد المطلقة والتزايدية:

أ - الأبعاد المطلقة G90: تسند دائماً إلى نقطة صفر الشغلة (الخطأ لا يتكرر).



بيانات الأبعاد في حالة الأبعاد المطلقة

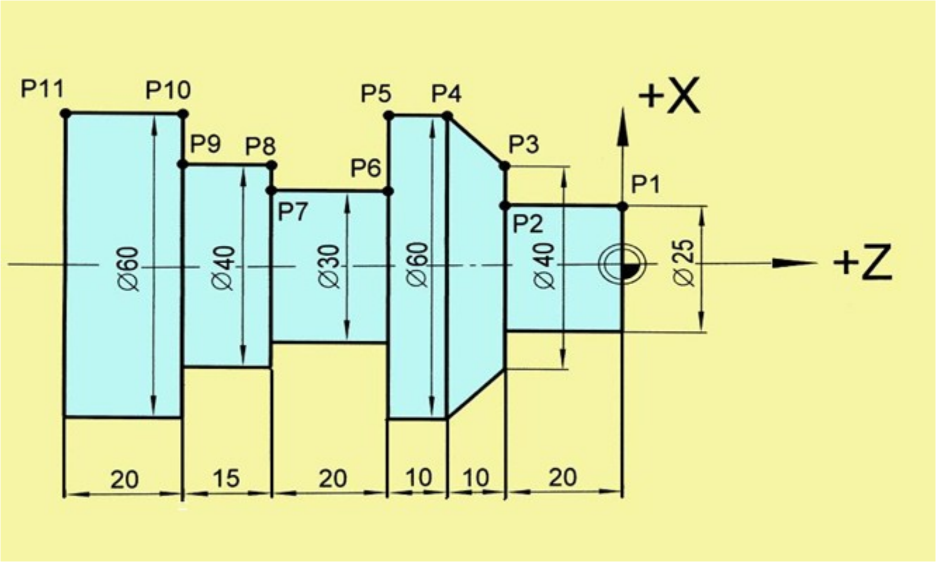
ملحوظة: تكتب قيمة X دائماً على هيئة قطر كامل Ø إذا كانت الأبعاد مطلقة G90.

النقطة	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
X	25	25	40	60	60	30	30	40	40	60	60
Z	0	-20	-20	-30	-40	-40	-60	-60	-75	-75	-95

ب - الأبعاد التزايدية G91 : تسند إلى آخر نقطة كانت عليها أداة القطع (يتكرر فيها الخطأ).

في بعض الحالات لا يكتب G91 وإنما يكتب بدلا من قيمة محور (X) الحرف (U) وبدلا من المحور (Z) الحرف (W) .

مثال :



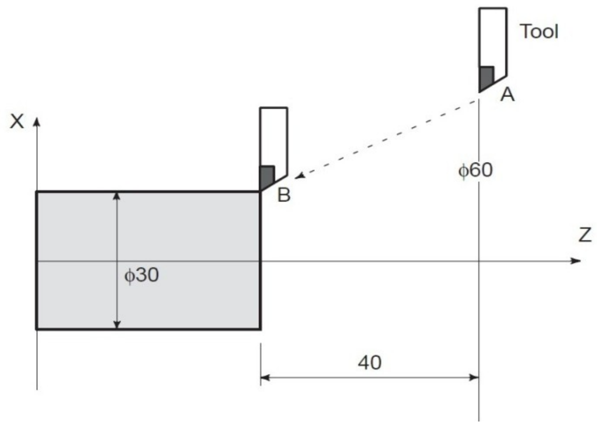
بيانات الأبعاد في حالة أبعاد السلسلة (بيانات أبعاد تزايدية):

تحديد قيم الأبعاد التزايدية لنفس الشغلة :

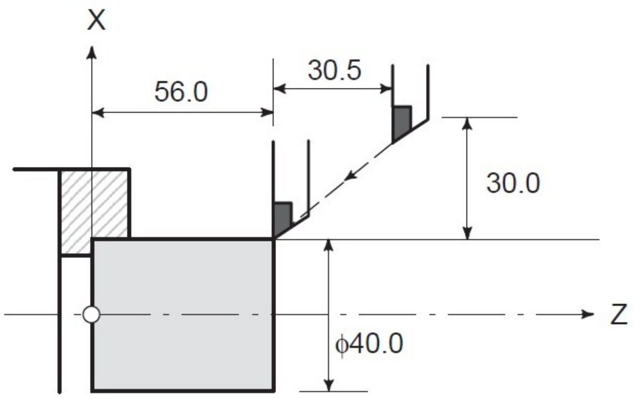
من النقطة إلى لنقطة	من ⊕ إلى P1	من P1 إلى P2	من P2 إلى P3	من P3 إلى P4	من P4 إلى P5	من P5 إلى P6	من P6 إلى P7	من P7 إلى P8	من P8 إلى P9	من P9 إلى P10	من P10 إلى P11
X	12,5	0	7,5	10	0	-15	0	5	0	10	0
Z	0	-20	0	-10	-10	0	-20	0	-15	0	-20

ملحوظة: تكتب قيمة X دائماً على هيئة نصف قطر R إذا كانت الأبعاد تزايدية G91 .

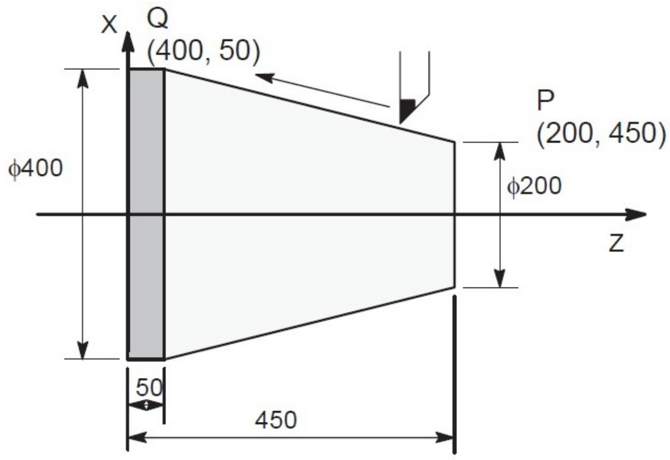
أمثلة :



U-30.W-40.



G00 X40.Z56. نظام مطلق
G00U-30.W-30.5 نظام
تزايدي



X400.Z50. **نظام مطلق**
U200.W-400. **نظام تزايدي**

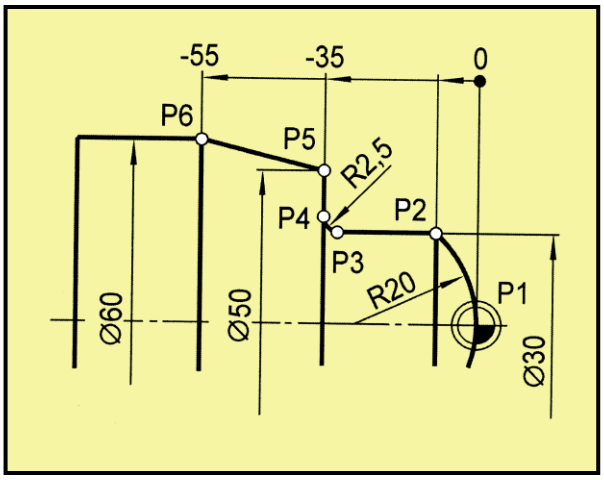
أخي المتدرب:

تجنب لمس الحدود القاطعة لأقلام الخراطة لأنها حادة جداً وقد تسبب جروحا خطيرة .

تمرين رقم (١)

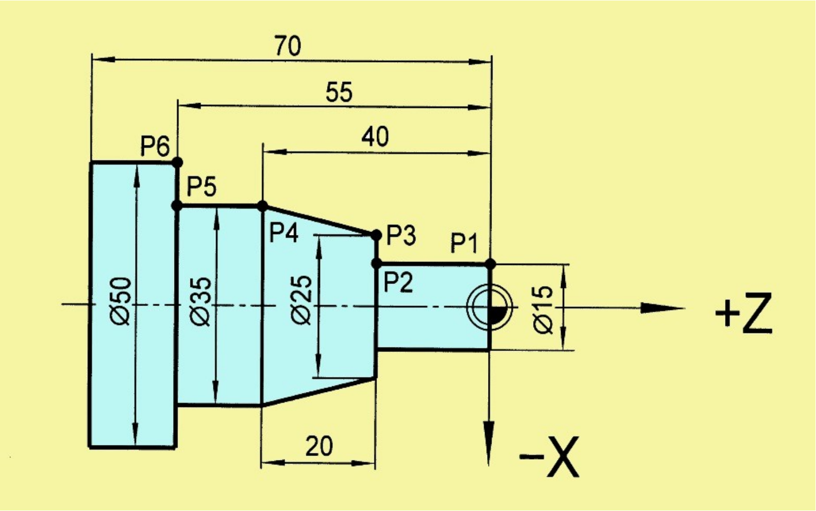
أملأ الجدول التالي بإحداثيات النقاط المطلقة الموجودة على الرسم .

Point	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		



تمرين رقم (٢)

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي :

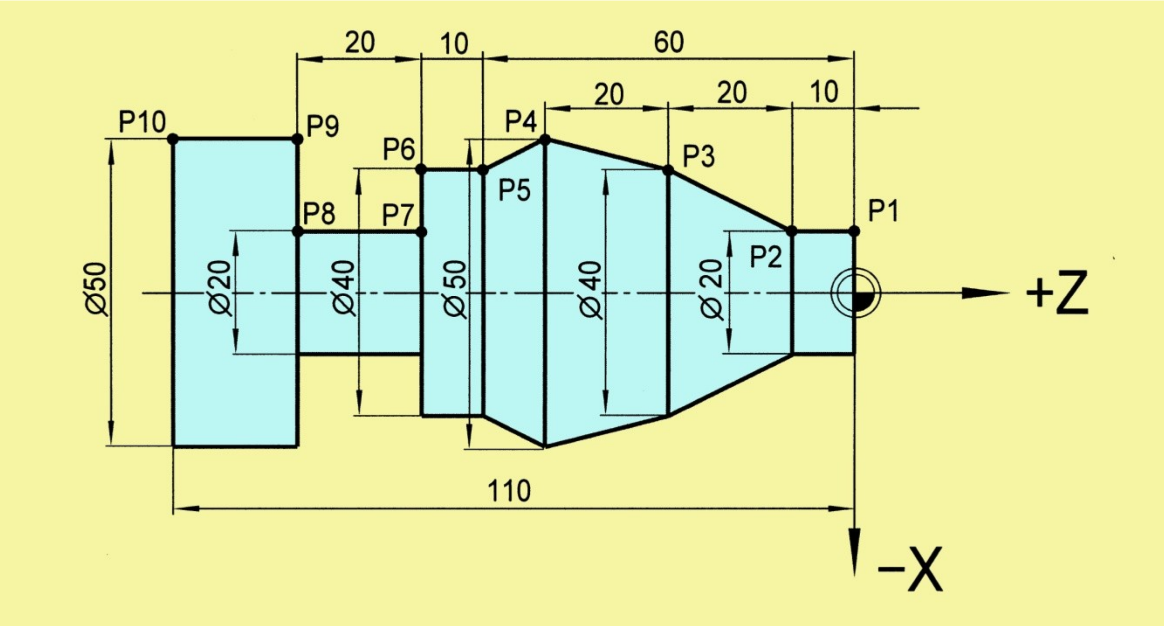


القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P6		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		

القيم التزايدية للنقاط			
مسارات الحركة			
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
	P1		
P1	P2		
P2	P3		
P3	P4		
P4	P5		
P5	P6		

تمرين رقم (٣)

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي:



القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P10		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		
P10		

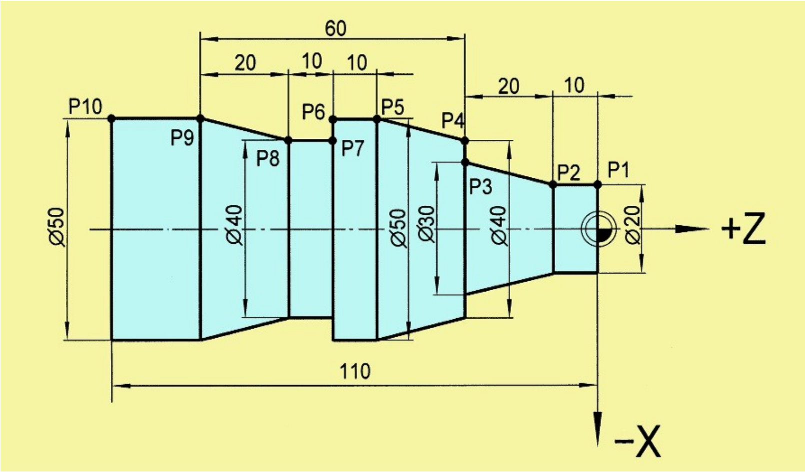
القيم التزايدية للنقاط			
مسارات الحركة			
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
	P1		
P1	P2		
P2	P3		
P3	P4		
P4	P5		
P5	P6		
P6	P7		
P7	P8		
P8	P9		
P9	P10		

أخي المتدرب:

تقيد بتعليمات المدرب داخل الورشة وقبل البدء في تنفيذ التمارين .

تمرين رقم (٤)

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي:

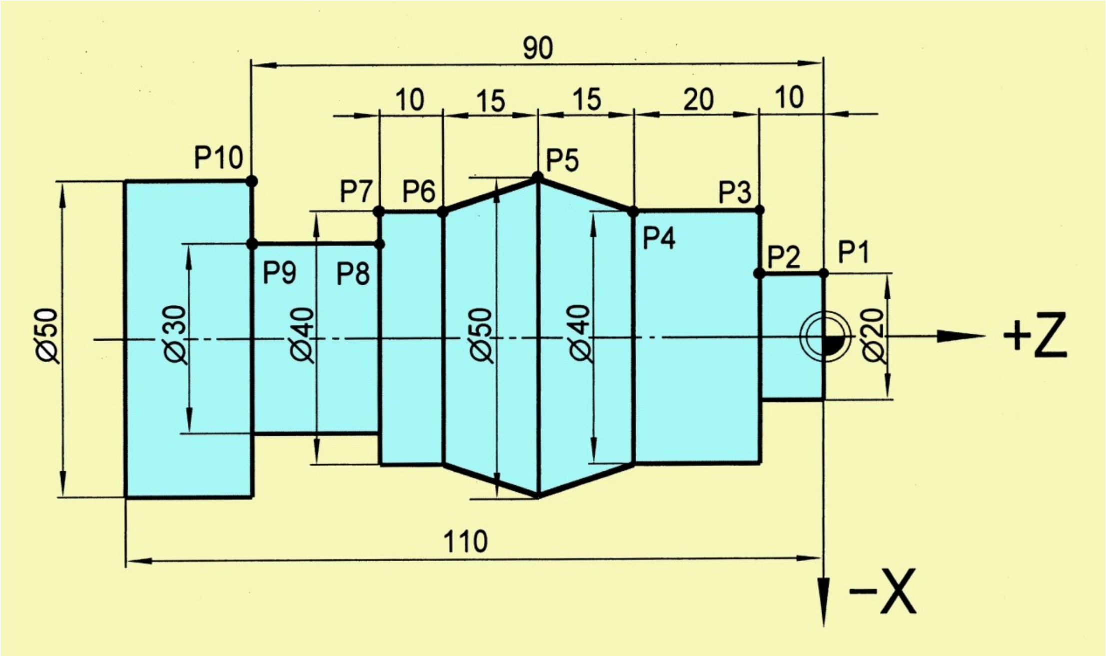


القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P10		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		
P10		

القيم التزايدية للنقاط			
مسارات الحركة			
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
	P1		
P1	P2		
P2	P3		
P3	P4		
P4	P5		
P5	P6		
P6	P7		
P7	P8		
P8	P9		
P9	P10		

تمرين رقم (٥)

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي:



القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P10		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		
P10		

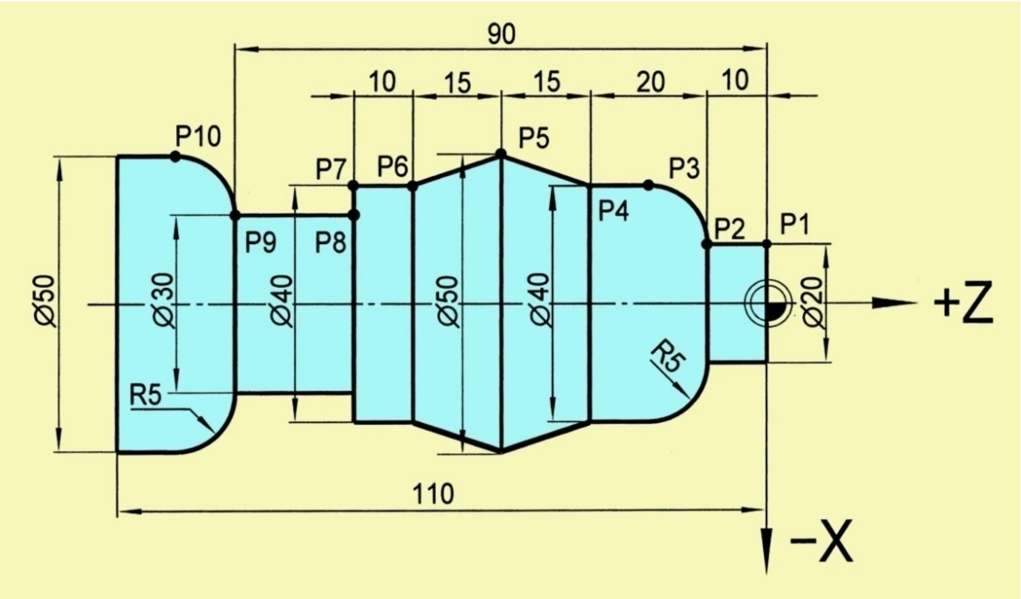
القيم التزايدية للنقاط			
مسارات الحركة			
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
	P1		
P1	P2		
P2	P3		
P3	P4		
P4	P5		
P5	P6		
P6	P7		
P7	P8		
P8	P9		
P9	P10		

أخي المتدرب:

⚠ تعرف على أماكن أدوات السلامة لاستخدامها عند حاجتك لها .

تمرين رقم (٦)

أوجد القيم المطلقة والتزايدية لنقاط الكنتور في رسم التمرين التالي:



القيم المطلقة للنقاط		
إحداثيات نقاط الكنتور من P1 إلى P11		
النقطة	X	Z
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		
P7		
P8		
P9		
P10		

القيم التزايدية للنقاط			
مسارات الحركة			
من نقطة إلى نقطة		الاتجاه X	الاتجاه Z
P1			
P2	P1		
P3	P2		
P4	P3		
P5	P4		
P6	P5		
P7	P6		
P8	P7		
P9	P8		
P10	P9		